

**PHOTO-MASK IDENTIFYING DEVICE AND ITS METHOD**

**Patent number:** JP2000099619  
**Publication date:** 2000-04-07  
**Inventor:** HAMA MITSUO  
**Applicant:** SONY CORP  
**Classification:**  
- **international:** G06K7/10; G03F1/08; G06K7/00; H01L21/027  
- **european:**  
**Application number:** JP19980268777 19980922  
**Priority number(s):** JP19980268777 19980922

[Report a data error here](#)

**Abstract of JP2000099619**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain the reading of a bar code for a reticule using shielding members whose reflection factors are different. **SOLUTION:** This photo-mask identifying device recognizes a bar code formed at the peripheral part of the pattern plotting area of a photo-mask for identifying the photo-mask. This photo-mask identifying device is provided with a light detecting device for recognizing the bar code as a two-dimensional bright visual field image, and an image processor for operating image processing to a detected signal obtained by the light detecting device, and for converting this signal into a one-dimensional bar code waveform.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-99619

(P2000-99619A)

(43)公開日 平成12年4月7日 (2000.4.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 K	7/10	G 0 6 K 7/10	R
G 0 3 F	1/08	G 0 3 F 1/08	R
G 0 6 K	7/00	G 0 6 K 7/00	U F

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

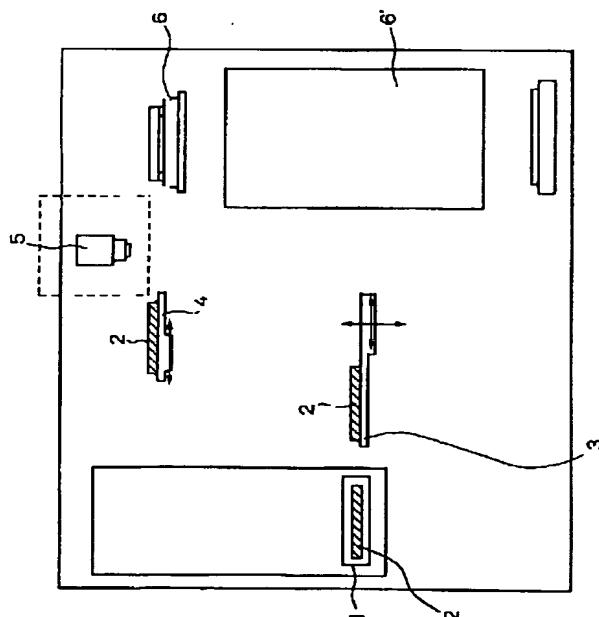
(21)出願番号	特願平10-268777	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成10年9月22日 (1998.9.22)	(72)発明者	濱 满男 長崎県諫早市津久葉町1883番43 ソニー長崎株式会社内
		(74)代理人	100094053 弁理士 佐藤 隆久

(54)【発明の名称】 フォトマスク識別装置およびフォトマスク識別方法

(57)【要約】

【課題】反射率の異なる遮光材料を用いたレチクルに対し、バーコードの読み取りを行うことが可能であるフォトマスク識別装置およびフォトマスク識別方法を提供する。

【解決手段】フォトマスクのパターン描画領域の周辺部に形成されたバーコードを認識し、フォトマスクを識別するフォトマスク識別装置において、前記バーコードを二次元の明視野像として認識する光検出装置と、前記光検出装置で得られる検出信号に画像処理を行い、一次元のバーコード波形に変換する画像処理装置とを有するフォトマスク識別装置およびこれを用いたフォトマスク識別方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】フォトマスクのパターン描画領域の周辺部に形成されたバーコードを認識し、フォトマスクを識別するフォトマスク識別装置において、前記バーコードを二次元の明視野像として認識する光検出装置と、前記光検出装置で得られる検出信号に画像処理を行い、一次元のバーコード波形に変換する画像処理装置とを有するフォトマスク識別装置。

【請求項2】前記光検出装置は、電荷結合素子を用いた画像入力装置である請求項1記載のフォトマスク識別装置。

【請求項3】前記光検出装置は、前記フォトマスクの表側から、前記バーコードの認識を行う装置である請求項1記載のフォトマスク識別装置。

【請求項4】前記光検出装置は、前記フォトマスクの裏面から、前記バーコードの認識を行う装置である請求項1記載のフォトマスク識別装置。

【請求項5】前記画像処理装置は、前記光検出装置で得られる検出信号に、しきい値を設定し、2値化（デジタル化）する装置である請求項1記載のフォトマスク識別装置。

【請求項6】前記画像処理装置は、前記光検出装置で得られる前記明視野像の、明部と暗部を反転させる装置である請求項1記載のフォトマスク識別装置。

【請求項7】フォトマスクのパターン描画領域の周辺部に形成されたバーコードを、光検出装置を用いて、二次元の明視野像として認識する工程と、

前記光検出装置で得られる検出信号に画像処理を行い、一次元のバーコード波形に変換する工程とを有するフォトマスク識別方法。

【請求項8】前記光検出装置を用いる工程は、電荷結合素子を利用した画像入力装置を用いる工程である請求項7記載のフォトマスク識別方法。

【請求項9】前記光検出装置を用いて前記バーコードの認識を行う工程は、前記フォトマスクの表側から、前記バーコードの認識を行う工程である請求項7記載のフォトマスク識別方法。

【請求項10】前記光検出装置を用いて前記バーコードの認識を行う工程は、前記フォトマスクの裏面から、前記バーコードの認識を行う工程である請求項7記載のフォトマスク識別方法。

【請求項11】前記画像処理を行う工程は、画像処理装置を用いて、前記光検出装置で得られる検出信号にしきい値を設定し、2値化（デジタル化）する工程である請求項7記載のフォトマスク識別方法。

【請求項12】前記画像処理を行う工程は、画像処理装置を用いて、前記光検出装置で得られる前記明視野像の、明部と暗部を反転させる工程である請求項7記載のフォトマスク識別方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フォトマスク（レチクル）識別装置およびこれを用いたフォトマスク識別方法に関し、特に、フォトマスク上のバーコードを高精度に認識可能であるレチクル識別装置およびこれを用いたフォトマスク識別方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造において、フォトリソグラフィ工程では接触型あるいは非接触型のフォトマスクを用いて露光し、ウェハ上へパターンの焼き付け（転写）を行う。コンタクト露光用のフォトマスクは、露光時にウェハとフォトマスクが接触するため、フォトマスクに欠陥が発生するのは避けられないが、ステップ等の非接触型の露光装置の場合、フォトマスクは反復使用される。縮小露光用の非接触型フォトマスクは、特にレチクルと呼ばれることが多い。

【0003】レチクルは反復使用が可能なため、異なるパターンが描画された複数のレチクルをレチクルケースに保管しておき、その中から適宜選択されたレチクルが露光装置に装着される。したがって、複数のレチクルを識別し、管理する必要がある。このような管理を行う手段としては、例えば、特開平2-125605号公報記載のマスク管理システムがある。このシステムによれば、バーコードをマスクの素子形成領域（パターン描画領域）外に形成して、個別のマスク情報を処理し、各マスクの所在を管理する。バーコードの読み取りは、バーコードリーダーでバーコード上を走査することにより行われる。

【0004】以下に、フォトリソグラフィ工程に用いられるフォトマスクの構成について、説明する。フォトマスクの基板材料は、主にポリエチルからなるフィルム系と、石英ガラス、低膨張ガラスまたはソーダ石灰ガラス等のガラス系に大別され、一般に前者はフィルムマスク、後者はガラスマスクと呼ばれる。フィルム系の基板材料は軽量で薄く低コストであるが、変形しやすく、加工精度の点でガラス材料に劣る。そのため、フォトマスクの基板材料には、主にガラス系材料が用いられる。

【0005】遮光材料は写真乳剤（エマルジョン）と金属薄膜に大別され、エマルジョンはフィルムマスクに用いられる。微細なパターンを形成するには遮光層の膜厚を薄くする必要があるが、エマルジョンを遮光材料として用いる場合には、光学濃度を確保するため、一定の膜厚以下に薄く形成することができない。したがって、現在、微細パターンの形成にはガラス基板上に遮光材料として金属薄膜を設けたハードマスクが多用されている。

【0006】金属薄膜材料としては、遮光性が高く、成膜時の応力が低いクロムが一般的である。初期のクロム膜は蒸着により成膜されていたが、現在では、均一性に優れるスパッタリングにより膜厚100nm程度で成膜

される。単層タイプのクロム膜の反射率は、可視光およびその近傍の波長領域（300～850 nm程度）で40～50%と高い。表面反射率が高いとマスクパターンを転写する際に、投影露光面との間で多重反射を起こし、結像特性を低下させる場合がある。

【0007】そこで、クロム膜の表面に酸化クロムの干渉膜を形成して2層構造とし、クロム膜の反射率を低減させたものもある。また、レチクル裏面と照明系との間の多重反射を低減させるため、レチクル裏面にも酸化クロムの干渉膜を形成し、3層構造としたものもある。酸化クロム膜は、クロム膜を空気中で400°C以上に加熱することにより、あるいはスパッタリングにより形成される。これらの多層クロム膜の反射率は、通常、可視領域において10～20%程度である。

【0008】半導体装置の微細化に伴い、フォトリソグラフィ工程におけるパターン制御性に対する要求はますます厳しくなっている。短波長の光源や、新たなレジスト材料の開発等が行われる一方で、従来のフォトリソグラフィ装置を延命化させるため、位相シフトマスクや光近接効果補正（OPC: optical proximity correction）マスクを使用して、より微細なパターンを形成する試みもなされている。

【0009】位相シフト法は、転写するパターンが形成されているフォトマスクに光の位相を変化させる部分（位相シフタ）を設け、位相シフタを通過して位相が変化した光と、位相シフタを通過せず位相が変化していない光との干渉を利用して、解像度を向上させる方法である。ハーフトーン型の位相シフトマスクは、遮光部分においても、わずかに光を透過し、他の位相シフト法に比較して大きな焦点深度が得られるため、コンタクトホールの形成工程等に適用される。

【0010】ハーフトーンマスク用の遮光膜は透過率10～数%程度に設計され、モリブデン系（MoSi、MoSiON）、タンゲステン系（WSiON）、クロム系（CrON）またはシリコン系（SiN）等の材料が用いられる。クロム膜のエッチングは、ドライエッチング耐性に優れた電子線レジストが少ないことなどから、主にウェットエッチングで行われるが、ハーフトーンマスクのパターンングには、パターン制御性に優れたドライエッティングが不可欠である。したがって、ハーフトーンマスク用の遮光膜には上記のモリブデンシリサイド（MoSi）等、ドライエッチが可能な材料が適している。

【0011】また、上記以外に、シリコンや酸化鉄等の薄膜からなり、紫外線を遮光し、可視光の透過率は高い、シースルーマスクと呼ばれるフォトマスクもある。加工精度に関してはクロム膜に劣るものの、可視光を透過するため粗調のアライメントを行う際の作業性に優れ、一部の分野で用いられる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来、レチクルの遮光材料としてはクロム単層が用いられてきたが、位相シフターとして機能するハーフトーン型等のレチクルには、前述したように、クロムに比較して低反射率のMoSi等の遮光材料が用いられる。多様な遮光材料からなるレチクルが製造ラインに共存するようになった結果、特開平2-125605号公報記載のシステムのように、レチクル認識用のバーコードリーダーを用いて、個々のレチクルを識別することが不可能な場合が生じてきた。

【0013】遮光膜として高反射率のクロム膜が形成されている場合には、LED等の光をレチクル表面に照射して反射光の強度変化をフォトダイオード等を用いて検出する。しかしながら、ハーフトーン型の位相シフトマスクは可視光の一部を透過し、反射率が低いため、高反射率のクロム膜と同様の方法ではバーコードの読み取りが困難となる場合が多い。

【0014】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、したがって本発明は、反射率の異なる遮光材料を用いたレチクルにおいても、バーコードの読み取りを行うことが可能であるフォトマスク識別装置およびフォトマスク識別方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のフォトマスク識別装置は、フォトマスクのパターン描画領域の周辺部に形成されたバーコードを認識し、フォトマスクを識別するフォトマスク識別装置において、前記バーコードを二次元の明視野像として認識する光検出装置と、前記光検出装置で得られる検出信号に画像処理を行い、一次元のバーコード波形に変換する画像処理装置とを有することを特徴とする。

【0016】本発明のフォトマスク識別装置は、好適には、前記光検出装置は電荷結合素子を用いた画像入力装置であることを特徴とする。本発明のフォトマスク識別装置は、好適には、前記光検出装置は前記フォトマスクの表側から、前記バーコードの認識を行う装置であることを特徴とする。あるいは、本発明のフォトマスク識別装置は、好適には、前記光検出装置は前記フォトマスクの裏面から、前記バーコードの認識を行う装置であることを特徴とする。

【0017】本発明のフォトマスク識別装置は、好適には、前記画像処理装置は前記光検出装置で得られる検出信号に、しきい値を設定し、2値化（デジタル化）する装置であることを特徴とする。また、本発明のフォトマスク識別装置は、好適には、前記画像処理装置は前記光検出装置で得られる前記明視野像の、明部と暗部を反転させる装置であることを特徴とする。

【0018】上記の本発明のフォトマスク識別装置によれば、フォトマスクの遮光材料や、その反射率にかかわらず、フォトマスク上に形成されたバーコードの認識を高精度に行うことができる。したがって、遮光材料や反

射率の異なる複数のフォトマスクを管理し、これらのフォトマスクを同一の露光装置に適宜、交換・装着することが可能となる。また、本発明のフォトマスク識別装置に設けられた光検出装置は、レチクル上方に設置する必要がなく、レチクルの下方からバーコードの認識を行うことも可能である。これにより、光検出装置からの発塵による、レチクルの汚染を防止することができる。

【0019】さらに、上記の目的を達成するため、本発明のフォトマスク識別方法は、フォトマスクのパターン描画領域の周辺部に形成されたバーコードを、光検出装置を用いて、二次元の明視野像として認識する工程と、前記光検出装置で得られる検出信号に画像処理を行い、一次元のバーコード波形に変換する工程とを有することを特徴とする。

【0020】本発明のフォトマスク識別方法は、好適には、前記光検出装置を用いる工程は、電荷結合素子を利用した画像入力装置を用いる工程であることを特徴とする。本発明のフォトマスク識別方法は、好適には、前記光検出装置を用いて前記バーコードの認識を行う工程は、前記フォトマスクの表側から、前記バーコードの認識を行う工程であることを特徴とする。あるいは、本発明のフォトマスク識別方法は、好適には、前記光検出装置を用いて前記バーコードの認識を行う工程は、前記フォトマスクの裏面から、前記バーコードの認識を行う工程であることを特徴とする。

【0021】本発明のフォトマスク識別方法は、好適には、前記画像処理を行う工程は、画像処理装置を用いて、前記光検出装置で得られる検出信号にしきい値を設定し、2値化（デジタル化）する工程であることを特徴とする。また、本発明のフォトマスク識別方法は、好適には、前記画像処理を行う工程は、画像処理装置を用いて、前記光検出装置で得られる前記明視野像の、明部と暗部を反転させる工程であることを特徴とする。

【0022】これにより、フォトマスクの遮光材料や、その反射率にかかわらず、フォトマスク上に形成されたバーコードを高精度に認識することができる。したがって、遮光材料や反射率の異なる複数のフォトマスクを管理することができる。また、フォトマスク（レチクル）の下方からバーコードの認識を行うことにより、光検出装置からの発塵による、レチクルの汚染を防止することもできる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、本発明のフォトマスク識別装置およびこれを用いたフォトマスク識別方法の実施の形態について、図面を参照して説明する。図1は本実施形態のフォトマスク識別装置の構成を表す概略図である。レチクルケース1に収納されているレチクル2は、第1のレチクル搬送用アーム3によりレチクルケース1から取り出される。第1のレチクル搬送用アーム3は水平方向および垂直方向に可動であり、レチクル2を第2

のレチクル搬送用アーム4に移動させる。

【0024】第2のレチクル搬送用アーム4に保持されたレチクル2は、バーコードユニット5の直下を通過してレチクルステージ6へ搬送される。以上によりレチクル搬送が完了し、投影レンズを用いた露光が行われる。露光後、再びレチクル搬送用アーム3、4を用いてレチクル2はレチクルケース1に収納され、レチクル2の交換が行われる。

【0025】上記の本実施形態のフォトマスク認識装置においては、図2に示すように、レチクル2がバーコードユニット5の直下を通過する際にバーコードの読み取りが行われる。バーコードユニット5には、従来のLED等の照射光源とフォトダイオードを組み合わせたバーコードリーダーにかわり、例えばCCDカメラ等の二次元画像を撮像できる光検出装置が用いられる。バーコードユニット5の光検出装置において得られた信号は画像処理装置に転送され、二次元的な光強度分布が、一次元的な光強度分布に変換される。これにより、バーコードの読み取りが行われる。

【0026】従来の装置のように、バーコード面からの反射光を検出する場合には、照射光源をレチクル2の上方に設置して、レチクル2の表面に光を照射する必要がある。しかしながら、本実施形態のフォトマスク認識装置によれば、従来のバーコードリーダーのようにバーコード形成面からの反射光を検出するのではなく、バーコードを二次元画像として認識し、画像処理を行う。したがって、照射光源および光検出装置を必ずしもレチクル2の上方に設置する必要はない。図2に、図1の点線で囲まれた部分を示す。図2に示すように、レチクル2の下方にバーコードユニット5'を設置することも可能である。この場合、バーコードユニットからの発塵によるレチクル2の汚染が防止される。

【0027】（実施形態1）図3に、本発明のフォトマスク識別装置を高反射率のフォトマスクに適用する場合の模式図を示す。図3（A）はフォトマスクの平面図であり、図3（B）は（A）のマスクから得られるバーコード波形である。図3（A）および（B）に示すように、ガラス基板11上の描画エリア12およびバーコード部分13に、高反射率の遮光材料であるクロム膜14が形成されている。クロム膜14としては、例えばスペッタリングにより膜厚100nm程度で成膜された单層タイプのものを用いる。单層タイプのクロム膜は、表面反射率が可視光およびその近傍の波長領域（300～850nm程度）で40～50%と高い。

【0028】図2に示すように、レチクルの表面または裏面からバーコード13の読み取りを行うと、二次元的な光強度分布（コントラストを有するパターン）が得られる。光検出装置として、例えばCCDカメラを用いる場合には、各画素で得られる信号の強度を画像処理装置を用いて、明部または暗部の縞ごとに加算する。これに

より、二次元的な光強度分布が一次元的な光強度分布に変換される。さらに、全体の光強度から一定のしきい値  $a$  を設定して、信号強度  $I$  をデジタル化（2値化）する。以上により、図3（B）に示すように、遮光部分 1 4 および露光部分 1 5 に対応した、バーコード波形が得られる。

【0029】（実施形態2）図4に、本発明のフォトマスク識別装置を低反射率のフォトマスクに適用する場合の模式図を示す。図4（A）はフォトマスクの平面図であり、図4（B）は（A）のマスクから得られるバーコード波形である。図4（A）および（B）に示すように、ガラス基板 1 1 上の描画エリア 1 2 およびバーコード部分 1 3 に、低反射率の遮光材料であるモリブデンシリサイド膜 1 4' が形成されている。本実施形態で用いられるフォトマスクは位相シフトマスクであり、位相シフタを通過して位相が変化した光と、位相シフタを通過せず位相が変化していない光との干渉を利用して、解像度の向上が図られている。フォトマスク用のモリブデンシリサイド膜 1 4' は透過率 10～数% 程度に設計され、遮光部分においてもわずかに光を透過する。

【0030】図2に示すように、レチクルの表面または裏面からバーコード 1 3 の読み取りを行った場合、遮光部分（モリブデンシリサイド膜）1 4' の反射率が低いため、明瞭なコントラストが得られない。そのため、実施形態1と同様に、例えばCCDカメラの各画素で得られる信号の強度  $I$  を、画像処理装置を用いて明部または暗部の縞ごとに加算すると、図4（B）に示すように、明視野と暗視野が反転した、一次元的な光強度分布に変換される場合もある。このような場合には、処理回路内にインバータ回路を設けたり、あるいは、画像処理装置を用いて明視野と暗視野を反転させる。さらに、信号強度  $I$  をしきい値  $a'$  に基づいて2値化することにより、図4（C）に示すように、遮光部分 1 4' および露光部分 1 5 に対応したバーコード波形が得られる。

【0031】本発明のフォトマスク識別装置においては、全体の光強度から一定のしきい値を設定して、検出信号の強度をデジタル化（2値化）する。したがって、例えば実施形態1と実施形態2の場合のように、反射率の異なる遮光膜が形成されたフォトマスクについても、同一の装置を用いてフォトマスクの識別を行うことがで

きる。

【0032】本発明のフォトマスク識別装置およびフォトマスク識別方法は、上記の実施の形態に限定されない。例えば、本発明のフォトマスク識別装置をバーコード以外の二次元的なパターン、例えば、ドットマトリクス形式の識別標識の認識に適用することも可能である。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【0033】

【発明の効果】本発明のフォトマスク識別装置によれば、フォトマスクの遮光材料や、その反射率にかかわらず、フォトマスク上に形成されたバーコードの認識を高精度に行うことができる。また、本発明のフォトマスク識別装置によれば、遮光材料や反射率の異なる複数のフォトマスクを管理し、これらのフォトマスクを同一の露光装置に適宜、交換・装着することが可能となる。本発明のフォトマスク識別方法によれば、レチクルの下方からバーコードの認識を行って、発塵によるレチクルの汚染を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフォトマスク識別装置の構成を表す概略図である。

【図2】本発明のフォトマスク識別装置のバーコードユニットを表す概略図である。

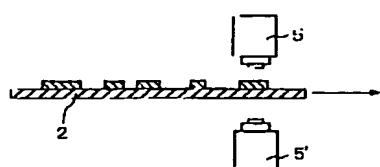
【図3】（A）は、本発明のフォトマスク識別方法を高反射率のフォトマスクに適用する場合の模式図であり、（A）はフォトマスクの平面図、（B）はバーコード波形である。

【図4】（A）は、本発明のフォトマスク識別方法を低反射率のフォトマスクに適用する場合の模式図であり、（A）はフォトマスクの平面図、（B）および（C）はバーコード波形である。

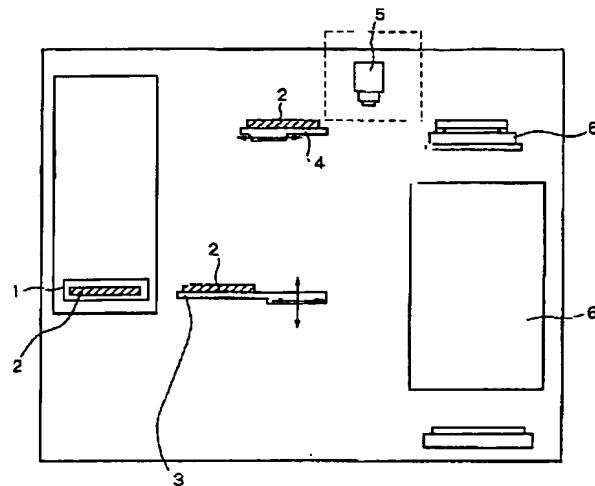
【符号の説明】

1…レチクルケース、2…レチクル、3…第1のレチクル搬送用アーム、4…第2のレチクル搬送用アーム、5、5'…バーコードユニット、6…レチクルステージ、6'…露光装置、1 1…ガラス基板、1 2…描画エリア、1 3…バーコード、1 4、1 4'…遮光部分、1 5…露光部分。

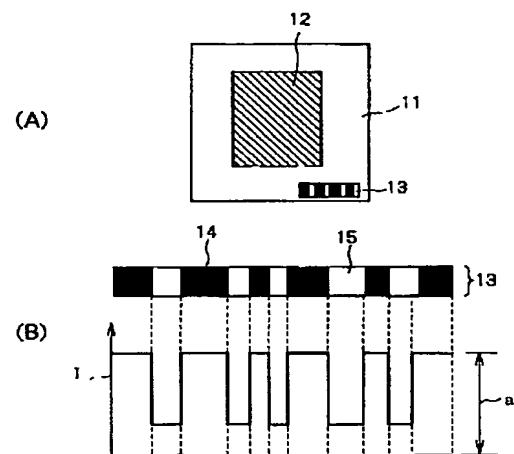
【図2】



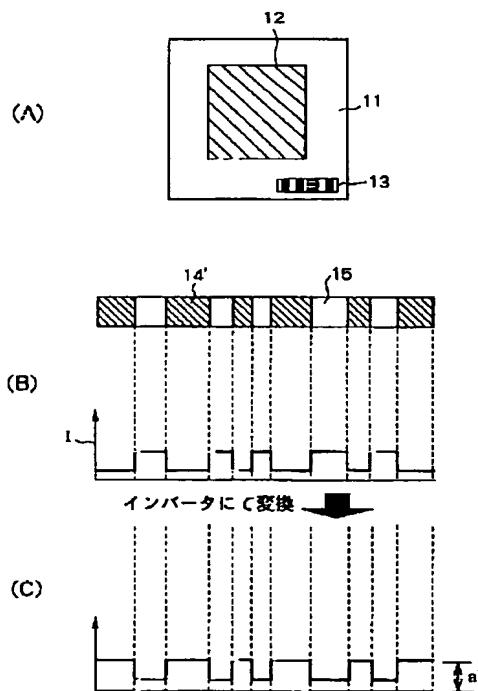
【図1】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.  
H 01 L 21/027

識別記号

F I  
H 01 L 21/30

(参考)

502P